

⑨ 日本国特許庁(JP)

⑩ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A) 昭61-180539

⑪ Int.Cl.<sup>4</sup>

識別記号

庁内整理番号

⑬ 公開 昭和61年(1986)8月13日

H 02 K 1/12

7319-5H

審査請求 未請求 発明の数 1 (全4頁)

⑭ 発明の名称 回転電機

⑮ 特 願 昭60-20759

⑯ 出 願 昭60(1985)2月4日

⑰ 発 明 者 野 田 伸 一 三重県三重郡朝日町大字縄生2121番地 株式会社東芝三重工場内

⑱ 発 明 者 森 貞 明 三重県三重郡朝日町大字縄生2121番地 株式会社東芝三重工場内

⑲ 出 願 人 株 式 会 社 東 芝 川崎市幸区堀川町72番地

⑳ 代 理 人 弁 理 士 佐 藤 強

明 細 書

1 発明の名称 回 転 電 機

2 特許請求の範囲

1. 固定子鉄心の外周部の複数部位を切除して他の部位より径寸法の小なる部分を設けたものにおいて、固定子鉄心の径寸法の大なる部位に溝又は孔を形成したことを特徴とする回転電機。

2. 固定子鉄心の溝又は孔には透磁率の高い部材が配設されていることを特徴とする特許請求の範囲第1項に記載の回転電機。

3 発明の詳細な説明

〔発明の技術分野〕

本発明は、固定子鉄心の固有振動数と電磁力波との共振時における振動・騒音の低減化を図った回転電機に関する。

〔発明の技術的背景〕

交流電動機を駆動源とした各種の機器にあっては、近年インバータによって速度制御を行なうことが多くなってきている。しかしながら、インバ

ータによる速度制御においては、電圧及び電流波形に歪みを生じ、固定子及び回転子に磁束高調波が発生し、その電磁力により振動・騒音が発生する。この場合、振動・騒音の分析からその値が高い原因としては、電磁力による強制外力と電動機各部の固有振動数とが一致する機械的共振現象が主であることが知られている。一方、電動機を個々の構成要素に大別すると、フレーム、固定子、回転子、軸受ブラケット、軸受がある。これらのうち固定子は直接強制外力を受け、全体の振動・騒音に及ぼす影響は大であり、又電磁強制外力は基本波磁束による電磁力及び高周波磁束による電磁力があって多くの周波数で発生する特徴がある。以上のことから、振動・騒音を低減するためには電磁強制外力の振動数と固定子の固有振動数とが一致しない構造とすればよく、周波数固定の電動機においては固定子鉄心の固有振動数を電磁力波の周波数から外れる様にして共振を防止している。しかしこの場合、固定子の固有振動数は電磁強制外力の周波数範囲に複数存在するため、又インバ

ータを用いたものでは周波数が変化するため共振を避けることは困難である。

#### 〔発明の目的〕

本発明は、振動・騒音の低減化を図ることができ、回転電機を提供するにある。

#### 〔発明の概要〕

本発明は、固定子の外周部の複数部位を切除して他の部位より径寸法の小なる部分を設けたものにおいて、固定子の径寸法の大なる部位に溝又は孔を形成したことを特徴とするものである。

#### 〔発明の実施例〕

以下本発明を電動機に適用した一実施例を第1図乃至第6図に基づいて説明する。

まず第2図において、1は円筒状のフレームであり、その両側には軸受ブラケット2、3が取り付けられている。4はフレーム1内に固定された固定子鉄心、5は回転子鉄心であり、この回転子鉄心5の回転軸6は軸受ブラケット2、3に軸受7を介して支持されている。前記固定子鉄心4は、第4図に示す様に帯状の電磁鋼板8から打抜きに

よって形成した鉄心抜板9を積層して構成したもので、この打抜き時、材料コストを考慮して打抜き枚数が多く取れ且つ電磁鋼板8の幅寸法が小さくて済む様に、鉄心抜板9の外周部のうち電磁鋼板8の幅方向両側及び連続打抜き方向両側を夫々平坦に切除し、この平坦面9aにおける径寸法を残る他の円弧面9bにおける径寸法よりも小さくし、そして円弧面9bには切欠9cを形成している。斯かる鉄心抜板9を積層して第1図に示す固定子鉄心4として構成したとき、固定子鉄心4の外周面のうち円弧面9bによって形成される面を第3図に示す様にフレーム1内周面に接して嵌合固定される固定面4aとし、平坦面9aによって形成されて固定面4a相互間に位置する面をフレーム1に対し非接触となる非接触面4bとしている。この固定子鉄心4において、鉄心抜板9に形成した切欠9cは径寸法の大なる固定面4a部分に位置する溝10として構成され、この溝10内には第3図に示す様に透磁率の高い例えば鉄粉により形成した棒状部材11が配設されている。

次に上記構成の作用を従来構成のものと比較しつつ説明する。

即ち、第8図は従来の電動機の固定子鉄心を示すもので、従来の固定子鉄心21には本実施例の溝10は設けられていない。この様な従来の固定子鉄心21において、半径方向の固有振動数を調べると、第9図の様に六箇所に存在する。このうち固有振動数 $A_1$ 及び $A_2$ 、 $B_1$ 及び $B_2$ 、 $C_1$ 及び $C_2$ は互いに接近して現われる。更にその固有振動数の振動モードを調べたのが第10図で、第10図(a)は固有振動数 $A_1$ 及び $A_2$ のモードで、自由度2の楕円モードを示す。第10図(b)は固有振動数 $B_1$ 及び $B_2$ のモードで、自由度3の三角形モードを示す。第10図(c)は固有振動数 $C_1$ 及び $C_2$ のモードで、自由度4の四角形モードを示す。そして、第10図(a)、(b)、(c)に示された二つの振動モード $m_{11}$ 及び $m_{12}$ 、 $m_{21}$ 及び $m_{22}$ 、 $m_{31}$ 及び $m_{32}$ は互いに $\alpha$ なる位相角を有する。この様に固有振動数が二箇所ずつ接近して現われる理由は、

第8図に示す固定子鉄心21ではその剛性がA-A線を軸にする場合とB-B線を軸にする場合とで異なるからである。斯かる理由から接近した箇所に二箇所の固有振動数が存在するのであり、このことは固有振動数が多数あるということで、共振し易いことを意味し、振動・騒音を低減することからいって不都合である。

これに対し、本実施例の固定子鉄心4の固有振動数を調べると、第5図に示す如く二箇所ずつ接近した固有振動数は現われず、離れた三箇所に夫々単一の固有振動数D、E及びFが現われるだけである。このことは固定子鉄心4のうち外周部を切除する如くなされた非接触面4bに比べ、径寸法が大で剛性の高い固定面4a部分に溝10を設けた結果、当該部分の剛性が低くなり、第1図に示すA-A線を軸とする剛性とB-B線を軸とする剛性とが同等になったからであると考えられる。従って、本実施例によれば固有振動数の存在箇所が半減するので、共振しにくくなり、振動・騒音を低減することができる。この場合、特に本実施

例の様に溝10内に透磁率の高い棒状部材11を配設すれば、この棒状部材11の磁気により振動減衰力が作用し固定子鉄心4の振動を低くすることができる。

ちなみに第6図は電動機をインバータによって速度制御した場合の騒音値を比較実験した結果を示すもので、即ち図中Gは本発明による場合を示し、Hは従来構成のものの場合を示し、この第6図から明らかな様に本発明の方が騒音レベルが低く、しかも起伏度が小さいから人の耳には余りうるさく感じないことが理解される。

第7図は本発明の他の実施例を示し、前記一実施例との相違は固定子鉄心4の固定面4a部分に孔12を設けたところにある。この様に溝10に代え孔12としても固定面4a部分の剛性を低下させることができるから、前記一実施例と同様の効果を得ることができる。

尚、固定子鉄心の外周部の切除部位(上記実施例で非接触面4b)は四箇所に限られず、二箇所でも又四箇所を超えて設ける様にしてもよい。

#### [発明の効果]

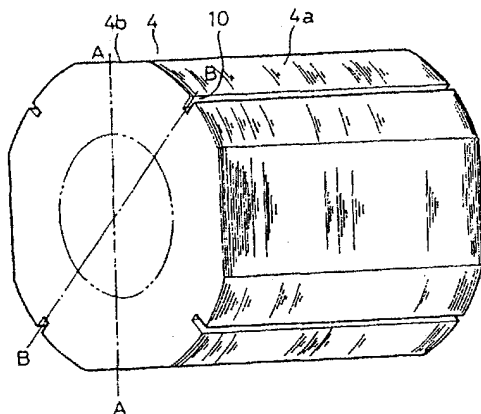
本発明は以上説明した様に、固有振動数従って共振点の数が減少し、振動・騒音の低減化を図ることができる回転電機を提供し得るものである。

#### 4 図面の簡単な説明

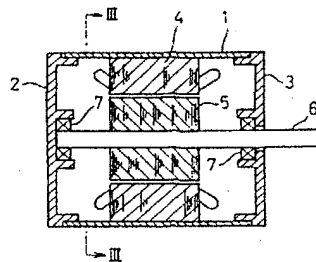
第1図乃至第6図は本発明の一実施例を示すもので、第1図は固定子鉄心の斜視図、第2図は電動機の断面図、第3図は第2図のⅡ-Ⅱ線の断面図、第4図は鉄心<sup>板</sup>の打抜き構成図、第5図は振動特性図、第6図は騒音特性図であり、第7図は本発明の他の実施例を示す第1図相当図、第8図は従来の固定子鉄心の斜視図、第9図は同振動特性図、第10図(a)、(b)及び(c)は同振動モード図である。

図中、1はフレーム、4は固定子鉄心、5は回転子鉄心、9は鉄心<sup>板</sup>、10は溝、11は透磁率の高い棒状部材、12は孔である。

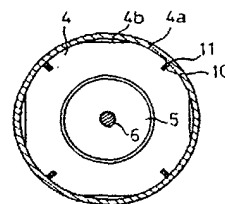
第 1 図



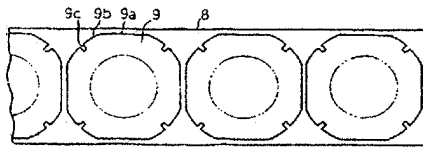
第 2 図



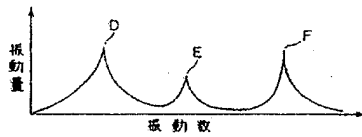
第 3 図



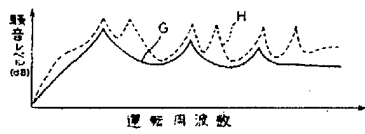
第 4 図



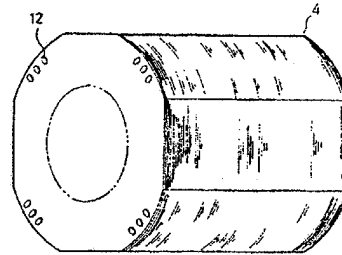
第 5 図



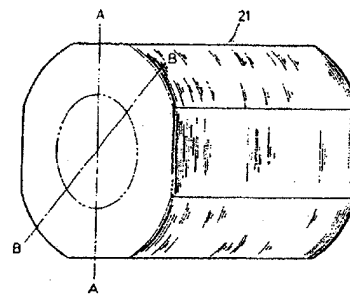
第 6 図



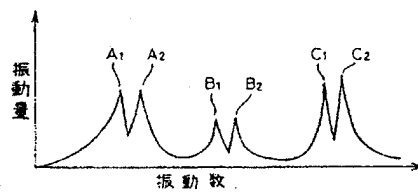
第 7 図



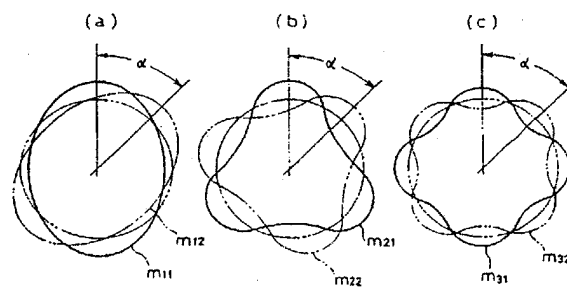
第 8 図



第 9 図



第 10 図



## Patent Abstracts of Japan

PUBLICATION NUMBER : 61180539  
 PUBLICATION DATE : 13-08-86

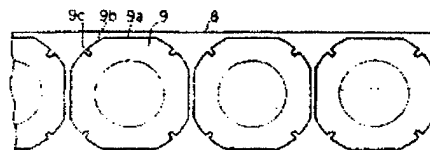
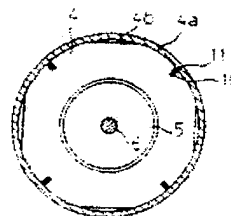
APPLICATION DATE : 04-02-85  
 APPLICATION NUMBER : 60020759

APPLICANT : TOSHIBA CORP;

INVENTOR : MORI SADA AKI;

INT.CL. : H02K 1/12

TITLE : ROTARY ELECTRIC MACHINE



ABSTRACT : PURPOSE: To reduce a vibration and a noise by forming grooves or holes at the position where the diameter of a stator is large.

CONSTITUTION: A stator core 4 is composed by laminating punched core plates 9 formed by punching strip electromagnetic steel plates 8. The both lateral sides and both continuously punching sides of the outer periphery of punched core plates 9 are flatly cut at punching time to be reduced smaller than the radial size of the flat surfaces 9a to form cutouts 9c on arcuate surfaces 9b. The cutouts 9c formed on the plates 9 are formed as grooves 10 disposed on the stationary surface 4a having large radial size, and a rod member 11 having high magnetic permeability is disposed in the groove 10. The surface 4a formed by the surfaces 9b of the outer periphery of the core 4 is engaged fixedly in contact with the inner periphery of a frame.

COPYRIGHT: (C)1986,JPO&Japio

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 61-180539

(43)Date of publication of application : 13.08.1986

(51)Int.Cl.

H02K 1/12

(21)Application number : 60-020759

(71)Applicant : TOSHIBA CORP

(22)Date of filing : 04.02.1985

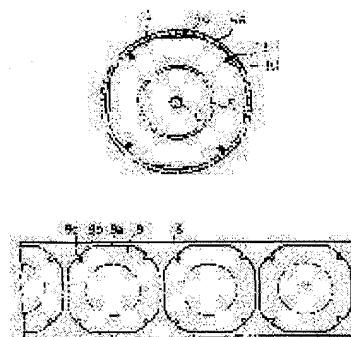
(72)Inventor : NODA SHINICHI  
MORI SADA AKI

## (54) ROTARY ELECTRIC MACHINE

### (57)Abstract:

PURPOSE: To reduce a vibration and a noise by forming grooves or holes at the position where the diameter of a stator is large.

CONSTITUTION: A stator core 4 is composed by laminating punched core plates 9 formed by punching strip electromagnetic steel plates 8. The both lateral sides and both continuously punching sides of the outer periphery of punched core plates 9 are flatly cut at punching time to be reduced smaller than the radial size of the flat surfaces 9 to form cutouts 9c on arcuate surfaces 9b. The cutouts 9c formed on the plates 9 are formed as grooves 10 disposed on the stationary surface 4a having large radial size, and a rod member 11 having high magnetic permeability is disposed in the groove 10. The surface 4a formed by the surfaces 9b of the outer periphery of the core 4 is engaged fixedly in contact with the inner periphery of a frame.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2000 Japan Patent Office